



極地研ニュース 132

1996年6月

氷床ドーム深層掘削観測計画特集

ドーム初越冬を振り返って

東 信彦

37次隊が順調に掘削を続けているというニュースを聞いて、これまでの苦勞が報われたなと思う人は少なくないと思います。渡邊興亞さんが「天気」の気象談話室（43巻6号，1996）に書いておられるように、このドーム計画は、十数年も前から準備が進められ、その準備のそれぞれの過程で関わってきた人たちだけが知っている苦勞がありました。あの当時から考えれば夢のような計画も我々36次隊の越冬開始によって現実のものとなりました。帰国してもう3ヵ月が経ち、ドームのことはもう遠い昔のことにように思えます。苦しかったことは記憶からすぐに遠ざかっていきますが、ここにドーム越冬を終えた直後の感想（しらせ新聞に寄稿）を載せ、今一度我々の奮闘を振り返ってみたいと思います。

「……越冬はどうでしたか？と聞かれると、とにかくしんどかったの一言に尽きます。これは肉体的にも精神的にもです。越冬初期は、2月、3月、4月と基地の建設作業と越冬準備に追われる中、掘削の方も準備を進めて行かなければならない。気温は3月にはもう-60度になる。太陽高度も低くなり、太陽が沈むまでにはとにかく外作業を終わらせなければと、もう全員疲労困憊の毎日でした。低温低酸素というのはやはりこたえました。夜中に呼吸が苦しくなり目を覚ますということも何度かありました。全員へとへとで作業ペースは上がらない。しかし冬ごもりのための仕事は山ほどある。日本や諸外国からは掘削はまだ開始しないのかと言ってくる。我々の合い言葉「辛抱我慢」はこの頃から始まりました。もうひとつこの頃流行った言葉に「犬ぞり」があります。外にデポしてある荷物を基地内に運び込むのにプラスチックの橇に積んで人力で引っ張るのですが（冬は機械力は使えない）、-60度や、-70度では全く滑らず、10mほど曳

いては呼吸が苦しくなってその場に座りこんでしまいます。5月から9月にかけては日中の気温も-70度台になりました。慣れというのは恐ろしいもので-60度台でも風さえなければあまり寒いと感じなくなり（手足はすぐに痛くなるが）、外作業もできます。肉体労働でへとへとなりながらも、ドームでの初越冬という意気を高く持ち、-70度台になっても、休日にはソフトボールやラグビーを全員でやっていました。

極夜にはいつてからも我々の仕事は楽にはなりません。一方では掘削の準備を急ぎながら掘削場へ続く数々の雪洞の掘削、生活用水雪取り雪洞の掘削とその際出るブロック運びがありました。さらに掘削場の整備やコア解析室の建設等-50度から-60度の中でのつらい作業は10月末まで続けました。

掘削の方は決して順調と言うわけではありませんでした。これは最初から最後まで文字どおり「辛抱我慢」の連続でした。掘削場は深さ4m幅4m長さ22mのトレンチを雪面に掘り、キャンパスで屋根がけしたのですが、冬には-60度まで室温が下がります。このような環境の中で正常に動く機械というものはありません。掘削機もさまざまな電気系統・機械系統のトラブルがあり、最後までその対策と改良に掘削担当の中山、田中両隊員は苦勞の連続でした。掘削機の調整が終わり、いよいよ掘削を開始しようとしたとき、34次隊が掘削したパイロット孔の底部が若干曲がっており、深さ約80mでケーシング（土管のようなもの）の末端が孔壁から浮いていて、このまま掘削機を降ろしたのでは、そこで引っかかり回収できなくなることがわかりました。この末端を雪と水を流し込んで固めては掘削し、また埋め戻すという作業が延々と続けました。このパイロット孔末端を処理し、110mまで掘り下げて危険な状態を突破するのに結局1ヵ月半かかりました。やっと液を孔に注入して本掘削を始めたのは9月に入ってからでした。その後も「辛抱我慢」は続きます。このような低温でのメカニカルドリルによ

■国立極地研究所発行 ■〒173 東京都板橋区加賀 1-9-10 ☎(03)3962-4712

1996年6月20日発行 隔月1回20日発行

る液封掘削は全く未知の世界でしたので、当然予期せぬ伏兵が次から次へと続きます。トラブルは「何でもあり」でした。深度もなかなか伸ばせず、焦りもありましたが、無理をしてスタックしては元も子もないと我慢に我慢を重ね11月まではエネルギーを保ちながら深度をじりじりと延ばす作戦をとっていました。

うれしかったことももちろんあります。4月26日に太陽が沈み8月16日に再び出てくるまで約4カ月の夜が続くのですが、日の出が近づくにつれ皆うきうきしだし、確実に顔に明るさが戻ってくるのです。これほど日の出が待ち遠しく、またうれしかったことはありません。まさに地球上で一番美しい日の出であったと思います。そして、11月に昭和から補給隊がやってきた時、ほんとうにうれしく思いました。夜遅くまで話がはずみました。9人だけの単調な生活はつらいものです。かねてからの希望で、昭和チームにラグビーの試合を挑み、惨敗しました。まさか負けるとは夢にも思わなかったのです。空気が薄くて彼らは走ることもできないだろうと。我々は何ヵ月もこの空気の薄い過酷な地で肉体を鍛え（酷使？）つづけてきたのだからと。しかし、この予想外の（客観的にみれば予定通りであった）負けで、我々はいかに体力が無くなり消耗しているかを思い知らされました。みんなこれほど気落ちしたことはなかったのです。ほとんどの者の体重は確実に減少し続けていました。みんな体のどこかに異常を来たしていましたが、あまり自覚していませんでした。

補給隊が帰った後、我々に残されたのはあと2カ月でした。あと2カ月耐えれば帰れると言う思いと、あと2カ月しかないと言う焦り。しかしこのままではただしんどかっただけで終わるのではないかと、とにかく結果を出そうと思いました。ただ頑張っているだけで成果になって現れないのはつらいものです。日本を出るとき我々の目標は深度1000mでした。計算上ではまだ射程距離にありましたが、かなり難しいことはわかっていました。まあとにかく1000mに1mでも近づこうと総力戦を展開しました。掘削班とコア処理班に分け、掘削は3交代で24時間敢行しました。この最後の2ヵ月のみんなの頑張りは1年間の「辛抱我慢」を締めくくるのにふさわしい壮絶なものであったし、また見事なものでありました。36次隊の最終掘削深度は605mでしたが、技術的に見ても全て問題を出し尽くし、1年目の掘削としては十分な深さでした。我々の1年間の苦労による成果は確実に37次によって引き継がれ、きっと目標を達成してくれるものと信じています。我々は深度こそ目標には達しませんでした。が、予想された破砕帯も慎重な掘削によって割れない良質のコアを採取し続けることができました。これは世界の氷床深層掘削史上でも例を見ないものであり、その結果、今回得られたコアから、これまで採取不可能であった（過去の地球環境に関する）様々な精細な情報が得られるということを付け加えておきます。

今回のドーム越冬が客観的に評価されるには時間がか

かると思います。越冬した者にとっては初越冬と掘削という二つの困難な大仕事があったので大変でありました。ドームを去るとき各人の胸の中にあったものは『あしんどかったなあ。楽しい事って無かったなあ。早く降りたい。』ではなかったかなと思います。しらせに戻ってきて皆今回のドーム越冬をどのように振り返っているのでしょうか。各人違う想いでしょうし、時間が経つにつれ変わってくるものと思います。私自身、今になって考えてみれば、苦しくはありましたが、地球最寒地の初越冬を十分楽しんだように思います。もう少し気負わないで楽にやればよかったかなという気もしますが、ただ越冬するだけでは申し訳ないと我々は思いました。それは35次隊があのだーム街道を何往復もし、我々のために最後の最後までドーム基地の建設に精一杯働いていた姿を目の当たりにしたからです。35次隊の努力には本当に頭がさがり、越冬中にはよくその話が出ました。さらに34次隊、33次隊とそれぞれが積み上げてきたステップの重さとその労苦を思ったとき、このような基地で越冬できた我々は幸せであり光栄でありました。したがって、我々の目的は越冬することではなく、掘削することになりました。」

一緒にドームで越冬して掘削を支えてくれた仲間には、本当にご苦労さんでした。現在の37次隊からの報告では、掘削は順調ということですが、現場を知っている私には隠れた苦労が分かります。最後まで無事に終わってくれることを祈るばかりです。

振り返れば、この非常に厳しい計画がよく実現したなと思います。若濱先生の言葉を借りれば“三八式歩兵銃”をもって“白兵突撃”し“ガダルカナルの敗戦”（雪氷56巻1号83頁引用）の憂き目を見なかったのは、幸運というより強運であったからだと思います。その強運を呼び込んだのは、480トンもの物資をせせとドームに運ぶという難作戦を展開し、一方では掘削機の開発に精根を注いだ多くの人々の熱意とロマンだったと思います。また、もう一つの勝因は基地の環境を出来る限り快適にしたことでしょう。これまでの雪氷らしからぬ近代兵器と作戦があったのです。

まだ37次、38次と掘削が続きますし、このドーム計画の成否を問う「コア解析」はこれからです。多くの関係者の努力によって世界に誇れる素晴らしい氷床コアが得られた今、このコアから世界的な研究成果を“迅速に”出すのは我々研究者の責任です。上の記述ではなかなか言い尽くし得ませんが、一緒に越冬した仲間はそれを楽しみに掘削を支えてくれたのですから。

最後になりましたが、我々の今回のドーム越冬に対し、多くの方々から多大のご支援と激励を戴きました。ここに厚くお礼申し上げます。

（筆者：第36次南極地域観測隊ドーム越冬隊リーダー、
長岡技術科学大学助教授）

氷床ドーム深層掘削観測計画

渡 邊 興 亞

1. はしがき

わが国の雪氷研究者は南極大陸の厚い雪氷層から、過去二十数万年にさかのぼる地球の気候や環境の変動史を読み取ろうとする計画を進めている。南極大陸は東西二つの大陸に分けられるが、その実態は、基盤岩上に堆積した氷床とよばれる厚さ数千mの雪氷層である。東経側の大陸は、平均した標高と氷厚がそれぞれ2,653mと2,638km、つまり大部分がわずかに海面上にある基盤に厚い雪氷層が載っている。それに対して西経側の大陸は、それぞれが1,342mと1,782m、つまり基盤の大部分は海水面下400mにある。南極大陸の全氷体の体積は、2,938km³で、そのうちの88%の水が東側にある。この氷体の全量は、海水準で65m分に相当する。

観測計画の主要な舞台は、東側の氷床の一つの頂上域“ドーム”である。氷床は視覚的には鏡餅のような形と形容されるが、厚さに対してその直径が1,000倍もある円形の板に近い。沿岸から急激に高まる氷床地形は、沿岸から600km以南の内陸域に広大な緩傾斜の高原状の地形をもち、そこにはいくつかの高まり（ドーム）をつくっている。ドームふじ観測拠点が置かれた頂上域はその一つで、昭和基地南方1,000km付近にある。東南極大陸の最も高いドームAは4,000m以上の標高がある。ドームふじ観測拠点は、標高3,810m、そこでは海拔600～1,600mの起伏をもつ基盤上に2,200～3,200mの厚さの水が載っている。

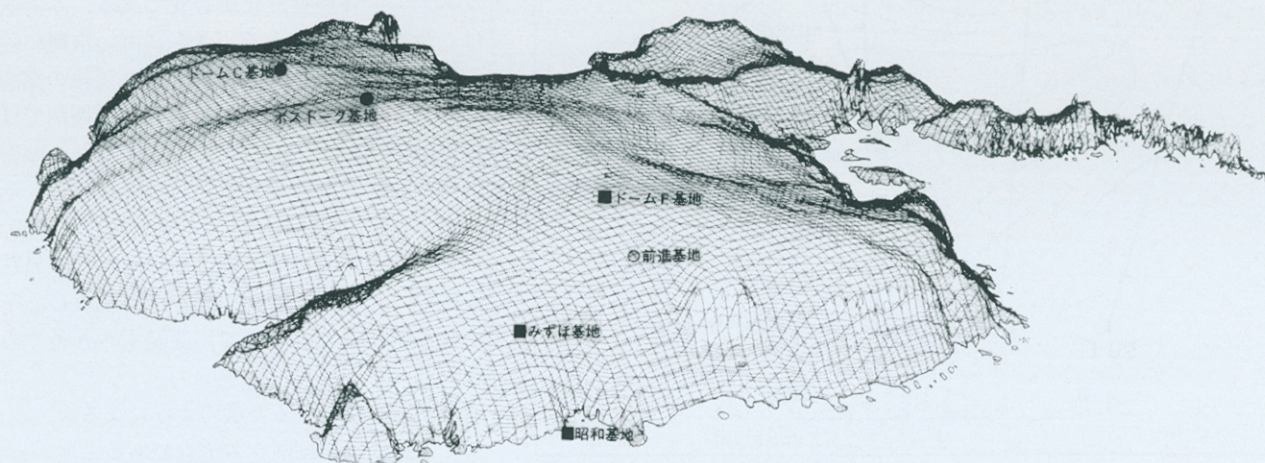
そのドームふじ観測拠点で2,000mを越す雪氷層のボーリングを行い、鉛直方向に抜き取った円柱状の雪氷コアから過去20万年から30万年間の気候や氷床環境の変動の復元を試みる事が主要な目的の一つである。深層掘削のほかに、昭和基地からドームふじ観測拠点に至る氷床斜面は、氷床の単元流域の一つである「白瀬氷河流域」であり、その質量収支の状態、氷床の動力学的状態および大気-氷床相互作用の諸現象も観測対象である。

2. これまでの南極雪氷観測

昭和基地から南極大陸の内陸域へ向かう調査旅行は、これまでほぼ毎年行われてきたが、最初の組織的な雪氷観測計画は、1968年から1975年にかけて実施された「みずほ高原・エンダービーランド雪氷観測計画」である。この時、わが国最初の内陸基地「みずほ基地」が設立され、気象や雪氷現象の越冬観測が行われた。また氷床の内陸域では、サンダーコック・ヌナタクス（露岩域）から、みずほ高原、やまと山脈に至る広い地域で年間積雪量、年平均気温、表面雪の性質、氷の厚さ、氷床の流動速度、そのほか気象・気候特性の調査や観測が行われた。第2期の雪氷観測計画は「東クィーンモードランド雪氷計画」であり、1982～86年間に行われた。みずほ基地では深さ700mまでの中層掘削に成功し、得られた雪氷コアの分析により、最終氷期以降の氷床内陸域の気候・環境状態について多くのことが明らかになった。

氷床ドーム深層掘削計画（ドーム計画）は、南極観測における第3期の雪氷総合観測計画として位置づけられている。1970年代の「エンダービーランド計画」、1980年代の「東クィーンモードランド計画」によって、沿岸域から内陸高原域にかけての雪氷現象や氷床気候について多くの知見が得られたのである。巨大な氷河ともいえる氷床はその見かけの形とは異なり、氷床の成り立ちが独立したいくつかの単元的な流域に分かれる。そうした氷床流域のうち、これまで日本隊が観測してきた「白瀬氷河流域」、「ラグンヒルド流域」の地理的範囲も明らかにされ、そこでの質量収支、流動、気候の特性などについてもかなり明らかになってきた。「ドーム計画」では「白瀬氷河流域」を主要な観測域に設定し、氷床システムとしての雪氷諸現象を系統的に観測しようとするものである。

また、ドームふじ観測拠点付近は南極大陸上空に発達する冷たい大気塊、極渦の中心の直下にあつて、成層圏と対流圏との間の大気の流れを含めて、極域大気循環の構造とその季節変化、さらにそうした極域循環に伴う諸物質の輸送課程の観測にとっても最適な場所なのである。



東南極大陸とわが国の観測基地（■）および主な外国の内陸基地（●）

3. 氷床ドーム深層掘削計画の目的

この観測計画では、最初の3カ年はドーム頂上域に内陸基地を建設するための物資輸送、建築作業、観測網の設置などを行い、後半の3カ年はドーム頂上で越冬し、氷床の深層掘削に取り組む計画となっている。

南極やグリーンランド氷床の深層掘削によって得られる雪氷のコア・サンプルには、現在から過去数十万年にさかのぼる地球の気候・環境変動の記録とともに、氷床の状態の変化に関する情報が記録されている。

氷床は、毎年降り積もる雪が積み重なってできたもので、新雪には大気中に漂っているさまざまな微粒子やガス成分も一緒に取り込まれている。気候や環境の変動は、そのときどきの大気中の諸物質（シグナル物質）を増減させるので、そのシグナルの変動が氷床中に刻まれることになる。また、積雪中に含まれる空気は雪が降った時のその場所の空気であり、雪が圧縮されて氷に変化する過程で大気と切り離され、氷の中に気泡として閉じ込められる。つまり気泡は、雪が積もった時代の気体成分（とくに温暖化物質の CO_2 や CH_4 濃度）をほぼ永久に保存した大気の化石といえる。このように、氷床コア中の諸物質、気泡中の気体成分は、その当時の大気状態、すなわち過去の気候や環境を反映する貴重な情報源なのである。南極の氷床は、人為的な大気汚染源から遠く離れた地域にあること、寒冷な気候のため氷に閉じ込められた諸物

質が化学的に変質しにくいこと、また年々の堆積層の厚さが大きく、時間的な分解能が高いことなど、過去の気候・環境の研究にとって有利な条件がそろっている。

ドーム深層掘削観測計画では、得られた深層コアを解析し、

- 1) 氷期 間氷期の2サイクル以上を含む過去の気候および環境変動過程
- 2) 気候変動にともなう氷床の振る舞いとそれに関連する氷床規模の変化
- 3) 南北両極地の気候・環境変動の比較による、地球規模の気候変動のメカニズムの解明

を主要な目的として研究を進める。

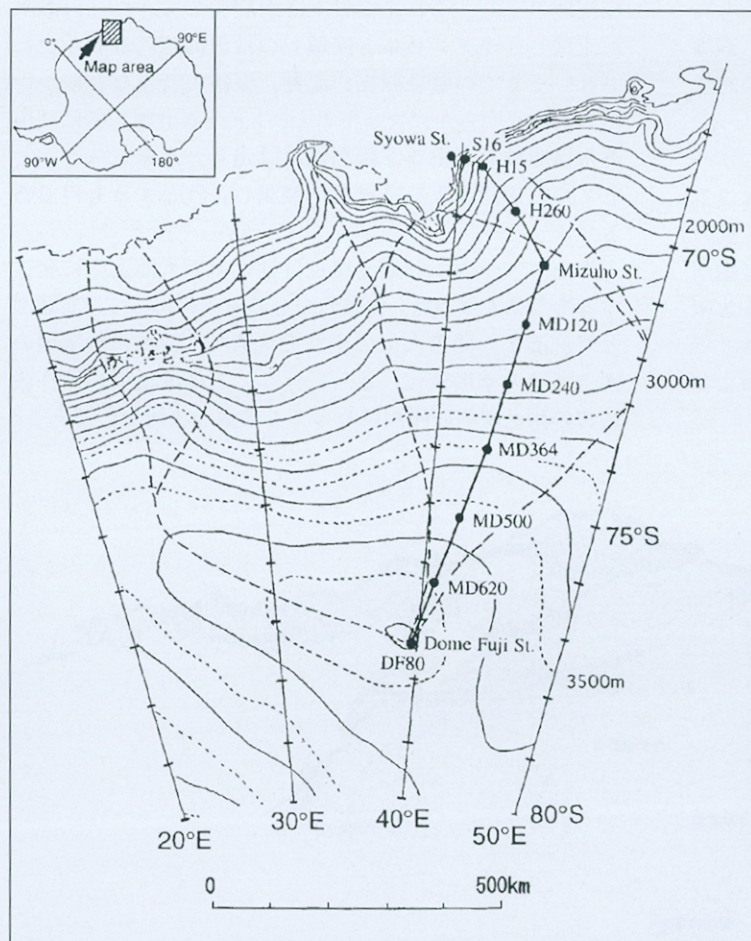
それでは何故、氷床奥地のドーム頂上で掘削するのか、その理由を示そう。氷は大きな力をうけると非常にねばり気の強いオイルや水あめのような流れる性質をもっている。つきたての軟らかい鏡もちを机の上におくと、ゆっくり形をかえて薄くなるのと似た現象により、厚さ4,000mの巨大な氷は中央から外側に向かってゆっくりと流れる。その流れる速さは、氷床の沿岸では1年間に数百mと大きく、内陸に向かうほど小さく、ドーム頂上ではついにはゼロとなる。したがって、このような頂上域では、水平方向の氷の流れがなく、鉛直方向の氷の沈下だけが起こるので、氷床内部の氷は過去から現在まで同じ場所にとどまっていると考えられる。つまり古い時代に積った雪が下層に、新しい時代のものが上層に、順序正しく積み重なっているのである。

4. 深層掘削機の開発

わが国が氷床深層掘削を行うドーム頂上部は、1) 昭和基地から内陸1,000kmの遠距離にある、2) 越冬基地としては、これまで人類の経験した最も寒冷な気候下にある（年平均気温： -58°C ）、3) 標高3,810mの高所にあるなど、地理的にも気候的にも厳しい環境下にある。このため使用される掘削機は、掘削性能に加えて耐寒性に優れていること、物資輸送量が限られる条件を考慮すると、より省エネルギー型の性能とシステム全体の軽量化が必要である。本計画では、最終氷期を越えて、さらに古い氷期に達する堆積層を採取するために3,000m深級の掘削機の開発を目標とした。3,000m深級の掘削では数百気圧の圧力が生じるので、掘削した氷の密度と等しい液で満たす（液封）必要がある。そうしないと孔が急速に閉じてしまうからである。こうした液封型の掘削技術はわが国では未経験の領域で、しかも氷体の最低温度が -60°C と予想される寒冷条件下なので、開発すべき多くの課題があった。

開発課題を整理すると次のようになる。

- 1) 液封式コア掘削システムであること
- 2) 耐寒性（ -60°C ）を有すること



沿岸からドームふじ観測拠点へのルート

- 3) 耐液圧性 (300 気圧) を有すること
- 4) 省エネルギー型のシステムであること
- 5) 分解した器材の最大重量は 1.5 トン以内であること
- 6) 4 名以下の人数で掘削機操作が可能にほどに合理化されたシステムであること

深層掘削機の開発にあたっては、1988 年から概念設計を始め、小型の液封掘削実験機による基礎実験・応用実験を繰り返し、1991 年初め、ほぼ実寸大の液封型掘削実験機が完成し、部分的な実験を行うに至った。システム全体のテストを 20m 掘削実験塔、北海道寒冷地 (陸別町) の氷柱掘削実験場、グリーンランド氷床上で行ってきた。ドーム F 深層掘削機の基本的な構成は、氷を削る先端部分、氷コアの収納容器 (コアバレル)、掘削による雪の切粉を回収する容器があり、その上に耐圧密封式のモーター部分、電子回路部分がある。コアバレルの長さは 2.0m。したがって、原理的には 2.0m 掘り進み、氷コアがバレルいっぱいになったところで、掘削機は地上に引き上げられ、コアを取り出して再び掘削機を掘削孔の底に送り込む。氷床掘削はこの繰り返しで行われる。2,000m の深さでは片道約 1 時間を要するのである。

5. 内陸オペレーションの推移

3 年間にわたる越冬観測が行われるドームふじ観測拠点とはこれまでに南極大陸の内陸部に設けられた越冬基地としては最高所にあり、人類が経験した生活環境としては最も苛酷な状況の一つである。したがって、本計画の実現にはその準備のために 10 数年を越える年月を要した。ドーム計画開始を前提とした準備として、25 次隊は南緯 75 度の地に前進拠点を設け、26 次隊はそこを足場としてさらに奥地へ観測域を拡げた。その結果として南緯 77 度、東経 40 度付近に内陸高原域の頂上を発見した。その後 29 次隊は前進拠点までの雪氷観測を行うとともに、本格的な内陸基地建設に向けての物資輸送のルートの調査を行った。続いて 32 次隊はドーム頂上に向かうルートを設定し、新たに導入された耐寒型大型ブルドーザの運用試験を兼ねて、最初の物資輸送を実施した。

こうした準備のための調査から、計画推進への確かな見通しを得て、ドーム計画はその実施の段階に入り、33 次隊 (1992 年) によって、本格的な越冬観測開始のための基地建設と物資輸送の内陸オペレーションが開始された。

i) ドーム計画の開始

33 次隊の最初の仕事は、越冬開始前の夏期間に沿岸から 500km 奥地の中継地点まで、26 トンの燃料輸送を行うことであった。この最初の夏の旅行では、物資輸送だけでなくルートに沿ったいくつかの地点に基準観測点を設ける必要があった。ドームふじ観測拠点へのルートは単元流域の一つである「白瀬氷河流域」を特徴づける氷床流動の中心線とほぼ一致している。中心線上の表面流動量、表面歪量、表面質量収支量などの観測は「白瀬氷河流域」の質量収支や氷床の流動状態を知る上で重要な観

測である。この基準観測点では、計画期間中は少なくとも毎年 1 回は観測が行われることになっている。

東グリーンランドの最高地点の一つは 26 次隊によって南緯 77 度 22 分、東経 39 度 37 分付近であることがわかっていた。この周辺をさらに精査し、真のドーム頂上を確認し、アイス・レーダ観測によってその氷床下の基盤地形を明らかにする必要があった。

つづく 34 次隊 (1993 年) の計画も大規模なものとなった。この隊に課せられた役割は、1995 年から始まる 3 年間の越冬観測に必要な発電・暖房燃料の輸送を行うとともに、基地建物の一つを建てること、さらに掘削予定地点で、深層掘削のために必要な前準備作業を進めることである。

大・中型雪上車 3 台、耐寒型ブルドーザ 3 台で編成された 9 名の内陸旅行隊は昭和基地を発ち、途中、昭和基地東南 270km の内陸にあるみずほ基地とそこからさらに 244km 奥地の 2 地点に滑走路を整備し、昭和基地からの航空機によって、離発着テストが行われた。これは、人員交代や緊急事態の発生の際に航空機による支援を可能にするための準備である。

前年の隊の基地選点調査結果から、MD732 (みずほ基地から 732km 地点) 付近が真のドーム頂上に近く、また氷床基盤地形も比較的なだらかであることがわかっていたが、34 次隊はさらにその周囲の雪面の状態を調べ、深層掘削に最も適する地点を決定する必要があった。そして、それは南緯 77 度 19 分 01 秒、東経 39 度 42 分 12 秒の地点であり、そこは標高 3,810m、氷厚 2,980m、基盤高度 830m であった。この地点にまず最初の内陸基地建物である食堂棟が建てられた。食堂棟は 34 次隊の作業活動のためにも必要であるが、この建物を前もって建てることにより、建物に付く吹き溜まりの方向や規模を調べ、1 年後に建設するドームふじ観測拠点全体の配置計画の参考にされたのである。

34 次隊に託された、何と云っても最大の仕事は、深層掘削のための前準備として、100m 深までの掘削とその掘削孔に対するケーシング (掘削孔に円筒を埋め込むこと) を行うことであった。100m 程度掘削することはすでに確立された技術であるが、ケーシングを行うためには、さらにリーマー (拡幅機) を用いて掘削孔を拡幅する作業が必要となる。ケーシングは、氷床のまだ十分氷化していない層に対して埋め込んでいく。氷層の深い所で発生する横圧による掘削孔の縮みを防ぐために、氷とほぼ同密度の液体が封入されるが、その液が積雪層へ漏れることを防ぐためにケーシングが必要なのである。この掘削孔の拡幅技術はわが国では初めての経験であり、技術的に十分確立していたわけではない。氷河の無い日本国内では実地試験ができないので、34 次隊は昭和基地越冬中、対岸の氷床上で実地試験を繰り返し、改良を重ねてきた。13cm の最初の掘削孔径は数段階の拡幅切削によって 25cm 径まで拡げられ、深層掘削に不可欠な最初の作業は成功をおさめた。

ii) ドームふじ観測拠点の建設

1993年～94年の夏(35次観測期間)の、昭和基地沖合いの海水状況は異常であった。通常の年では、浮氷帯縁から定着氷縁までの航行には、少々海水の状況が悪くても数日しかかからないのだが、この夏の浮氷帯はあたかも定着氷のようにしっかりと固くしまった状態にあった。こうなるとさしもの世界最強の砕氷能力を持つ南極観測船「しらせ」も、まったくなす術もない状態となる。湾内へ侵入を開始したが、順調な砕氷航行は一年氷帯のみで、多年氷帯に入ると再び難航し、結局、昭和基地があるオングル島の手前10海里的地点で4mもの厚さの海水と出会い、砕氷航行を断念したのである。

接岸できないとなると「しらせ」から昭和基地への物資輸送に要する労力と時間は大変大きなものとなる。パイプ輸送されることになっていた油はすべてドラム缶に詰め替えられ、1本ずつ空輸するしかなく、雪上車や基地建物建材のような大型資材はすべて氷上輸送せねばならない。

当初計画では35次隊の内陸旅行隊は「しらせ」接岸後、直ちにドームふじ観測拠点に物資とともに向かい、34次隊と合流して建設作業と観測の引き継ぎを行うことになっていた。しかし、「しらせ」の行動の大幅な遅れはこれを不可能にし、結局中継地点までの輸送に終わってしまった。この計画の変更は物資輸送計画に大幅な遅れをもたらした。その遅れを取り戻すために、35次越冬隊は新たに秋旅行を計画した。南極の秋は天候も不順で、南極での生活間もない隊員達の耐寒順応度も低く、辛い旅行となるのだが、遅れを取り戻すための方策としてはこれしかなかったのである。

中継地点までの輸送旅行は一層寒さの厳しい8月下旬から9月にかけてさらにもう一度行われた。夏、秋、春

の3度の中継地点輸送旅行によって、物資輸送計画の遅れを取り戻すことができた。しかし35次内陸旅行隊の最も重要な役目は、夏期間にドームふじ観測拠点建設を完成し、36次隊に引き継ぐことである。10月11日に先発隊が、12日ほど遅れてブルドーザ輸送隊が出発した。先発隊はドームふじ観測拠点到着後物資をおろし、再び中継地点に引き返し、そこからまた物資をドームふじ観測拠点に輸送するのである。11月25日にブルドーザ隊の到着によって、ドームふじ観測拠点へのすべての物資輸送が完了した。

ドームふじ観測拠点の建物や、深層掘削場となる積雪を掘り下げた深さ4m、幅4m、長さ20mのトレンチも1月初めには完成した。越冬開始に必要な発電機や通信機の立ち上げおよびその他の諸準備も順調に進んだ。

その頃、1年前とは異なり海水を順調に砕氷航行し、「しらせ」は昭和基地の沖合いに到着していた。36次隊のドームふじ観測拠点越冬隊と夏の支援隊員は12月30日に雪上車4台、ブルドーザ1台、そり35台とともにS16に地点を出発、1月15日に先行隊が、24日には後続隊がドームふじ観測拠点に到着、35次隊の9名と合流した。そして残されたいくつかの越冬開始準備を35次、36次両隊の共同作業ですませ、35次隊は1月29日にドームふじ観測拠点を出発、帰途についた。そして36次隊の9名だけのドームふじ観測拠点での越冬生活が開始され、新たな内陸観測の頁が開かれたのである。次の37次隊も順調な越冬生活を続け、氷床コア掘削は計画どおり進められている。ドームふじ観測拠点での越冬生活は別に報告されるが、本計画の主目的である深層掘削は1996年6月末日現在1,500mを越し、ほぼ所期の目的を達成しつつある。

(筆者：国立極地研究所北極環境研究センター長)

氷床ドーム計画の進捗状況

準備観測期間	氷床ドーム深層掘削観測計画期間				
	33次(1992)	34次(1993)	35次(1994)	36次(1995)	37次(1996)
25次(1984)～32次(1991) 25次：前進基地建設 26次：内陸高原域概査 29次：ドームふじ観測拠点 輸送ルート調査 32次：中継地点へ物資輸送(54t) 耐寒型大型ブルドーザ運用試験	・ドーム最高地点選定調査(標高・氷厚観測) ・基準観測点設置 ・GPS干渉測位による氷床流動観測開始 ・中継拠点およびドームふじ観測拠点への物資輸送 ・大型SM100型雪上車運用テスト	・ドームふじ観測拠点最終選定 ・深層掘削地点での前準備(127m深掘削とケーシング) ・無人気象観測の開始 ・ドームふじ観測拠点からの衛星回線通信テスト ・中継拠点およびドームふじ観測拠点への物資輸送	・ドームふじ観測拠点建物建設 ・掘削トレンチ掘削 ・中継拠点およびドームふじ観測拠点への物資輸送	・ドームふじ観測拠点にて越冬開始 ・通年雪氷・気象観測開始 ・深層掘削開始 ・氷床コア現場解析	・深層掘削継続 ・通年雪氷気象観測継続 ・氷床コア現場解析
物資輸送量 (輸送量/積載量)	中継拠点 22t/76t ドームふじ観測拠点	47t/122t 42t/65t	— 80t/42t 128t/193t	56t/249t	74t/(323t)
雪氷観測隊員	23t 神山孝吉(京大) 古川晶雄(名大水圏研) 前野英生(通総研)	本山秀明(極地研) 榎本浩之(北見工大) 宮原盛厚(地球工学)	庄子 仁(北見工大) 斎藤隆志(京大防災研) 斎藤 健(陸別町) 白岩孝行(北大低温研) [夏隊] 渡邊興亞(極地研) 本堂武夫(北大低温研)	東 信彦(長岡技大) 亀田貴雄(北見工大) 田中洋一(ジオシステムズ) 中山芳樹(日特建設) [夏隊] 上田 豊(名大水圏研) 古川晶雄(極地研)	藤井理行(極地研) 新堀邦夫(北大低温研) 片桐一夫(長岡技大) 川田邦夫(富山大) 藤田秀二(北工大) [夏隊] 高橋昭好(地球工学)

ドームふじ観測拠点の建設

庄 子 仁

1. はじめに

ヨーロッパにおける氷河学の発展が、人間の居住地域に比較的近い山岳氷河の研究からスタートしたように、日本隊の南極氷床研究も昭和基地をベースとして沿岸部から始められた。その後観測域は、沿岸からさらに内陸へ、表面からさらに深部へと広げられてきた。研究レベルがある段階にまで達すると、いくつかの新しい観測拠点が造られて、観測域はさらに飛躍的に広がってきた。そして遂に、次の観測拠点のターゲットが、標高の最も高いドームの頂上になり、ドームふじ観測拠点構想が練り上げられるに至った。

ドームふじ観測拠点の建設のための直接的な準備、基地建设、そして深層コア掘削の開始に関する経緯については、渡邊興亜さんが本ニュースに詳しく書いている。ここでは、基地建设に直接関った第35次南極地域観測隊の作業を中心に、建設活動の概略を述べてみたい。

2. 建設現場への荷揚げ

「しらせ」によって昭和基地まで輸送された建設用物資・資材はすべて、大型車両に牽引されたそりに載せられて、1000km内陸の基地建设現場まで陸送された。昭和基地からのルート設定および大量輸送のための新型ブルドーザの運用試験等は、既に25～32次隊によって成功裡に完了していた。我々の輸送の主力となったSM100型雪上車についても、33次隊が運用試験を済ませている。中継拠点および基地現場には、33～34次隊によって車両燃料が大量に備蓄されており、34次隊はさらにドームふじ観測拠点の建物のうちの食堂棟と作業棟の建設を終えていた。これらの成果を引き継いで、我々35次隊の作業が開始されたわけである。

ドームふじ観測拠点まで荷揚げした正味の物資量は、約120トンである。これを4回の旅行に分けて行った。大雑把に日程を考えると、3回の中継拠点旅行にそれぞれ約1ヶ月かかり、最後の夏ドームふじ旅行（基本的には2パーティー編成）に約4ヶ月かかっている。従って、輸送物資のそりへの積み込み作業等の旅行準備と後始末には、それぞれ1～2ヶ月を費やしていることになる。昭和基地でのこの作業には、35次隊すべての部門からの協力と支援を受けている。旅行隊員の選考も含めて、実質的には隊全体のオペレーションであった。

3. 建物工事・トレンチ掘削

ドームふじの建物を支える土は、雪である。この雪は、蒸発しやすく、脆い霜に変わりやすい。ほとんど表層部全体が霜ザラメと化しているこの地で土木・建築工事を行うに当たり、34次隊の食堂棟建設の成果が、貴重なノウハウとして生かされた。

1994年11月21日、先行隊が建設現場に到着した。翌日から物資の荷降ろしと平行して2台のブルドーザによる整地を開始する。ブルドーザで全体を基準地盤高より約30cmほどすき取って、締め固めた後に雪を戻し、再度締め固める。次に測量して、水平と高さの調整をして、再び締め固める。この作業を繰り返して、できるだけ厚く丈夫な雪の地盤を作った。この表面に少し埋まるように道板を敷き（写真1）、その上に鉄骨製角パイプを井げたに組み、高さ調整をして井げたの間を雪で埋める。こうして出来た基礎の上に、建物用パネルを組み立てる。接合部には、暖めて柔らかくしたブチルシーリング材を充填しながらパネルを交互に組んでゆくが、作業は人力で、パネルは滑りやすい。

深層コア掘削のための掘削場トレンチ（幅4m、深さ4m、長さ20m）を掘るには、重機が活躍した。ヒアブ搭載雪上車と小型パワーショベルを駆使して、霜ザラメの壁を崩さないように、慎重に慎重に、ひたすら掘り進んだ。トレンチへの大物物資の搬入は、緊張の瞬間であった（写真2）。発電機をヒアブで吊り降ろしたが、無事に降りたとき、髭は吐く息で白く凍った。トレンチの屋根かけや通路の建設は、比較的順調に進んだ。

4. 設備工事

基地生活を可能にするための各種の設備の中でも、とりわけ重要な鍵は、発電機である。発電棟内の2機の発電機からは、観測・居住用に各棟へ、ドリル作業室の発電機からは、トレンチ内の掘削作業用に電力が供給され

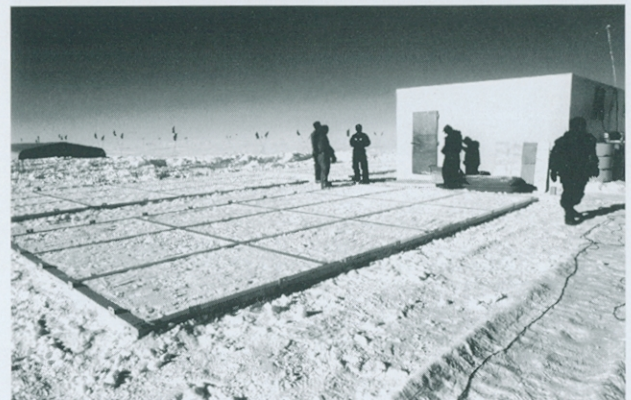


写真1



写真2

ている。建物の進み具合と調和するように、設備工事も進められ、1995年1月11日に基地内送電が開始された。メインブレイカーがオンにされ、基地内の照明が一斉に灯った後、一瞬の間をおいてから歓声が起った。発電機からの電力および余熱を利用して、暖房、造水、給水、給湯が行われている。各種配線・配管工事が完了し、食堂棟(写真3)からの排水配管も終わると、これはもう35次隊の任務は終了し、36次のドームふじ越冬隊に引き継ぐばかりである。完成された建物の屋上にインマルサットのアンテナが形よく見える(写真4)。

(筆者：第35次南極地域観測隊越冬隊員、
北見工業大学工学部教授)

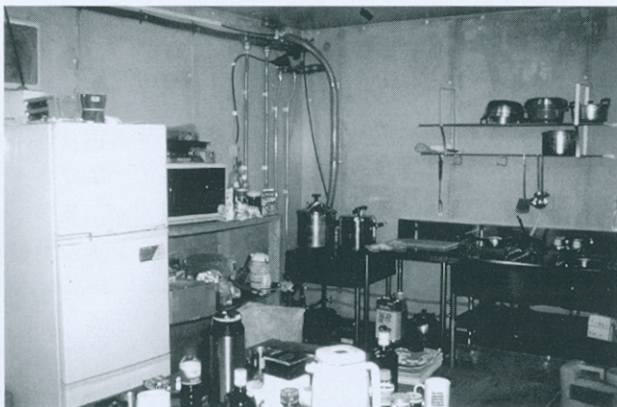


写真3



写真4

ドームふじ観測拠点便り

藤 井 理 行

ドームふじ観測拠点(標高3810m)は、広大な南極氷床の中央高地に位置し、半径1000km以内に我々9人だけが住むという地球上で最も過疎な地です。ここで36次隊から引き継いだのは半年、越冬前半の様子をお知らせします。

ドームふじは、ロシアのボストーク基地が一時閉鎖した今、人間が生活する所としては地球上で最も寒い所です。5月14日、気温は -79.7°C まで下がり、日本人が観測した最低気温を 0.1°C 更新しました。連日 -65°C から -75°C 程の寒さが続いています。 -60°C では、呼吸をす

ると氷霧となった自分の吐いた息を吸い込み咳き込んでしまいます。肺が拒絶反応を起こすからでしょう。また、風に向かって息を吐くとボーと音がします。氷霧となった息が風を切るからです。また、ダイヤモンドダストがほとんど毎日キラキラと降ってきます。みずは基地で越冬したときは、1年に数度見ただけでしたが、ここでは水蒸気の量が少ないので雪の結晶に成長できず、小さな氷の結晶であるダイヤモンドダストの状態以降ってくるのです。

6月21日から23日は、ミッドウィンターの特別休暇で、3日間を楽しみました。なかでも、南十字星輝く満天の星の下、ドラム缶製の露天風呂への入浴は実に爽快で、最大の人気イベントとなりました。湯と外気とでは、 100°C 以上の温度差があるので、蒸気がもうとうと立ち昇るのですが、蒸発した水蒸気がすぐ凍るためか音がします。また、湯を手ですくってまくと「シュワー」と大きな音がします。お湯が瞬間的に凍るからです。湯上がりは、裸で基地内に戻っても不思議と寒くなく、世界最寒の露天風呂の入浴は、実に爽快で愉快的な体験となりました。

ここでは、太陽の出ない極夜が約4ヶ月続きます。今は、その真ん中を少し過ぎた頃で、昼の12時頃の地平線はやや明るくなってきたとは言え、まだまだ太陽の季節が遠い暗さです。この数日はきれいなオーロラが現れています。なにしろ極めて低温なので、時々外に出て眺める程度で写真を撮るには勇気がいりますが、今や日本では決して見られないような満点の星空を背景に揺らめく様子は神秘そのものです。

ドームふじ観測拠点での最大のミッションは、過去20万年に逆のぼる氷床深層コア掘削です。36次隊から614mの深さで引き継いだ我々は、3月初めから本格的な掘削に入りました。月曜日から土曜日までは朝6時半から夜の10時半まで2交代で16時間、日曜日は1交代で8時間の掘削と、休日なしでやっています。5月半ばまでは、100mの掘削に12~13日かかっていましたが、その後8~10日程とピッチが上がってきています。4月28日に1000m深を、6月26日には1500m深を越えました。最終氷期の中頃の7万年程前までタイムトラベルをしたことになります。現在までは、さまざまなトラブルに見まわれるもこれの一つずつ克服し、まあ順調に経過していますが、まだまだ思わぬ伏兵が多く潜んでいるでしょうし、気を抜くことができません。なにしろ -50°C の氷は非常に固く、ドリルの刃の出具合は 0.01mm の精度で調整しないと順調に掘れません。これまでにない難しい掘削を強いられっていますが、何とかノウハウを身に付けてきています。

我々が、この氷床深層掘削に専念できるのは、36次隊あるいはそれ以前の隊の長い蓄積があるからです。掘削する環境は素晴らしく、掘削コントロール室の室温は $+20\sim 25^{\circ}\text{C}$ でステレオを持ち込んで好みの音楽を聞きながら掘削をしていますし、掘削場の温度も -25°C 程度と快適な状態です。酢酸ブチルについては、さまざまな対策を立てたので全くと言っていいほど気になりません。多

量に持ち込んだ防臭マスクは一つも使用していない状況です。

生活面でも快適な環境が整っており、越冬生活を何不自由なく楽しんでいます。少々きついことと言えば、日々の水の確保と、1ヶ月に一度程の、燃料の搬入作業です。周りは水の素の雪の世界なのですが、この雪を融かして水にするまでが一仕事なのです。風呂は、洗面器一杯との条件付きで毎日入れることにしましたので、調理用も入れると一日に500リットルほどの水を使います。このため、毎日500kgの雪を造水槽まで運ぶ必要があります。3月までは露天掘りで雪を取っていたのですが、4月からは地下4mの雪洞を掘っています。全員で毎日15分程の作業です。燃料ドラム缶運びは、極夜期では雪上車を動かすのに前日からとりかからねばなりません。外作業は、防寒着を幾重にも着込んでも1時間位が限界です。指先や顔が寒さで痛くなってくるからです。調理は、専門のクックが一人いますが、その休日のため、他の8人が日曜日などに交代で食事の世話をしています。また、配膳、食器洗い、食堂の掃除、トイレの片付け、発電機のワッチなどは当直の仕事で、全員が交代でこれに当たっています。

極寒のドーム観測拠点では、このように9人が適度な緊張感のもと素晴らしいチームワークでこの極限の地で極夜を楽しんでいます。8月中旬には再び太陽が戻ってきます。越冬後半の生活も大いに楽しみです。

－70℃の南極ドームふじ観測拠点より

(筆者：第37次南極地域観測隊越冬隊長、
国立極地研究所研究系教授)

第20回南極条約協議国会議(XX-ATCM)

渡 邊 研太郎

4月29日より5月10日にかけ、オランダのユトレヒト市において標記会合が開かれた。会議には26の全協議国、新たに条約を批准したトルコを含むその他の締約国17か国のうち12か国、南極研究科学委員会(SCAR)等南極関係およびその他の国際機関からの代表など209名が参加した。我が国からは外務省地球規模問題課の二階堂首席事務官、環境庁自然保護局計画課の鳥居専門官、運輸省環境・海洋課の楠専門官、文部省国際学術課の岩本課長と滝川監理官、当研究所の平澤所長と鷲塚管理部長、筆者が出席した。

今会合では前回同様、南極の環境保護議定書で扱われる話題が議論の中心となった。発効のために必要となる全協議国の批准状況の報告があり、我が国とフィンランド、ロシア、米国が未批准のため当議定書は未だ発効していない。現在外務省、環境庁など関係省庁が批准に向け、新法取りまとめの準備を行うなど鋭意作業中である。また当議定書の六番目の附属書とすべく、損害賠償責任について昨年開かれた専門家会合での討議経過をふまえ、

会合が開かれた。マックス・プランク研究所教授、ウォルフム議長のもと第5次案をもとに検討を行ったが保険、支払いなどで議論が収束せず、本年10月にケンブリッジで法律家を含む専門家会合を開き検討を続けることになった。

一方、条約で定められている締約国間の情報交換、本条約の事務局設置に関する検討なども行われ、ノルウェーが来シーズンにポーラー・クイーンにより基地の査察を行う予定であることを表明した。昭和基地の位置するクイーン・モードランドも含まれる見込みとのことである。以下に筆者の出席した全体会合と暫定環境作業部会(TEWG)および現場での活動に関する事項を主に扱う第二作業部会(WG-II)の概要を報告する。

環境影響評価とモニタリング

今会合では、環境保護議定書で定められた様々な取決めを実行する際の問題点が引き続き提起され、検討が行われた。中でも環境影響評価は南極における全ての活動について事前に行うことが定められており、各国とも関心の高い話題だった。環境への影響が大きい活動に対する評価書案が関係国から提出され、その活動後の経過についても報告された。今回、古くなった内陸部の基地撤去に対する環境影響評価の実施後の経過報告が行われ各国から評価されていたが、基地撤去に際して廃材の野外焼却を行ったことについて一部の国から環境への懸念が表明された。国により環境保護議定書の解釈が必ずしも一致せず、具体的な措置について意見の分かれる例が他にも見られた。附属書Ⅲでは1999年までに野外焼却の廃止が求められている。わが国の基地でもこれからも老朽化に伴い建物の取り壊しや撤去が予想される。各国とも南極での活動全てにつき計画から実行段階に至るまで議定書の趣旨に沿った対応が求められている。

研究活動についても同様、事前の環境影響評価が必要となる。昨シーズンから地学研究のためにロス海のロバート岬で海底掘削が始められたが、ニュージーランドが実施した包括的環境評価の実施後の経過監視として、モニタリングの結果を今後の協議国会議に報告する予定であるとの発言があった。環境モニタリングは影響評価と対をなすもので、大きな影響が予想される活動に対して義務づけられている。以前の協議国会議でSCARに対し、何をどのようにモニターするのが適当か、科学的な知見に基づいて検討するよう諮問があり、これまでに開かれた2回のワークショップについて報告がなされた。このワークショップの報告書は、8月に開かれるSCAR総会で承認を受けた後、来年の協議国会議にガイドラインとして提出される見込みである。

その他

このところ利用が進んでいるインターネットを使った南極関係の情報公開の状況が紹介された。インターネット上の各種情報ネットワークを活用して環境影響評価関

連の情報を交換し、その後のより良い評価へフィードバックさせるシステムを造ろうとの提案や、wwwにホームページを持ち、南極に関する情報提供を行うようにしたところ、経費節減以外に情報提供量が増すなど多くの利点があるとの報告があった。

また、今回も観光客の基地訪問により研究・観測に支障をきたしている実態が報告され、観光に伴う事故により更に大きな影響が及ぶとの危惧が指摘された。しかしマイナス面だけでなく、観光によって南極の科学や環境保護に関し一般の理解が深まり良い面があるとの意見も出され、開かれた南極を目指す姿勢が印象に残った。

わが国からはドームふじ観測拠点での氷床掘削の紹介と昭和基地南方の露岩域であるラングホブデにおける種子植物（和名オオスズメノカタビラ；わが国ほか広く世界に分布するイネ科の植物）発見の報告を行った。氷床ボーリングを行っている国からは、ドームふじにおける極低温、高所環境が隊員およびその活動に与える影響、欧州の南極氷床掘削研究計画（EPICA）との協力関係などについて質問があった。また非在来生物の南極への持ち込み（附属書Ⅱで原則禁止とされている）の可能性があるこのイネ科植物発見の報告は、最も南に成育する種子植物との観点から興味を示す研究者がいた。これと同様、ロシアのプログレスⅡ基地に持ち込まれた非在来の種子植物が偶発的に屋外に放出され、前シーズンに全て除去したにもかかわらず再び生育が認められたとの報告も行なわれ、この問題に対する関心の高さがうかがわれた。

終わりに

爽やかな日となった5月10日、次回会合を来年5月19日から30日にかけてニュージーランドのクライストチャーチで開催することとし、最終報告書を採択して閉会した。

筆者にとり昨年のソウル会合に続き2回目の出席となったが、この会議で強く感じたのは、南極における観測を含む人間活動が、環境を守るための方策を明確にしないでは実施できない状況にあるということだった。その背景には宇宙船地球号の一部である南極が、長年の研究観測による成果の積み重ねや世界的な環境保護意識の高まりの中で、世界のより多くの人々の関心を惹く地域となったことが挙げられよう。筆者の越冬した35次隊でもゴミを分別収集し、焼却炉で処分したり空ドラムに入れ持ち帰るといった前の越冬では余り気にしなかった廃棄物の取り扱いに関し、観測・生活面での変化を経験した。この南極観測をとりまく国際的な環境の大きな変化を認識する、しないとにかかわらず、我が国の南極観測隊も今後様々な局面でこれまで以上の対応が必要となり、外力をより意識することになるのは確かだろう。

今回、損害賠償専門家会合に南極観測実施責任者評議会（COMNAP）のオブザーバー参加が否決されたことにも現れているように、南極の現場を良く知る各国観測隊関係者の協議国会議での影響力が相対的に弱まりつつある。それに対していわゆる環境NGOの影響力は南極につ

いても増大し、国の行う南極観測だからといって例外的な扱いは認められない状況である。我が国の南極観測隊が環境保護議定書の趣旨を順守するためには、これまで以上の配慮、さらに言えば人的、経済的裏付けが必要となり、場合によっては観測計画の一部変更さえ必要となることが考えられる。環境保護議定書に対応する国内法がいずれ制定される見通しだが、このような新しい状況に対応するため、南極観測事業や研究所内の体制について見直しを行い、必要に応じて新たな措置をとる時が来ているとの感を深くした。

（著者：国立極地研究所資料系助教授）

第21回南極隕石シンポジウム

今 栄 直 也

第21回南極隕石シンポジウムは平成8年6月5（水）～7（金）の3日間にわたり国立極地研究所6階講堂において開催された。例年この時期は本格的な梅雨に入った頃であり、蒸し暑い日が続くことが多い。今年の東日本には梅雨前線が十分には届かず、そのため例年に比べると涼しく、また、天気にも恵まれた。海外からの参加者14人を含め、シンポジウムの参加者は101人（延べ人数231人）であった。口頭発表件数は66件、ポスターは4件、講演要旨のみは8件であった。当日は講演要旨に加えて、Proceedings of the NIPR Symposium on Antarctic Meteorites, No.9 および Meteorite News, Volume 6 が発行・配布された。

研究対象としてはコンドライト38件、エコンドライト6件、隕鉄、石鉄6件、原始太陽系8件、惑星間塵6件、その他5件であった。また、研究分野の内訳は、岩石・鉱物が42件、年代・希ガス・REE・同位体・宇宙線16件、基礎実験が7件、その他（反射スペクトル、岩石磁気など）4件であった。

海外からの参加者の国別内訳は、U.S.A.から5人、韓国から3人、中国から3人、ハンガリーから2人、ロシアから1人である。3名の招待者（いずれもU.S.A.から）の方はKlaus Keil教授（Hawaii大）、Roger H. Hewins教授（Rutgers大）、Jhon T. Wasson教授（UCLA）、であって隕石学者としてはいずれも大変著名な方である。3名の招待者の各講演は3日間の期間中、毎日最後の一講演ごとに割り当てられ、それぞれ1時間の特別講演をされた。初日のJhon T. Wasson教授は、隕石と小惑星の話であった。計算では隕石の90%が小惑星帯から由来することになり、小惑星の反射スペクトルに隕石の80%を占める普通コンドライトのそれと一致するのが存在しないのは、大部分の小惑星のは表面が分化した玄武岩でおおわれていることを意味すると議論された。2日目のRoger H. Hewins教授はコンドライトの成因の話であった。始源隕石である非平衡コンドライト（太陽系初期の物理・化学的情報を凍結した隕石の一つであるSemar Kona隕石）を構成する2種類のコンドライト（Type I

と Type II) の揮発性元素 (Na, S) やその組織の再現実験などをもとにして星雲内部での元素の分化・蒸発・凝縮のコンドリュール組成への影響を議論された。3日目の Klaus Keil 教授は小惑星天体の火成活動を数値計算し、小惑星帯で三番目に大きな天体である Vesta (直径 500km) の火成活動に適用するという話であった。エコンドライトに分類されている HED 隕石 (howardite, eucrite, diogenite) は反射スペクトルの類似から Vesta から由来するとされており、数値計算の結果からこうした隕石の成因を議論された。いずれの講演も第一級のトピックスであり、たいへん興味深かった。

今回のシンポジウムの特徴、感想について記します。

(1) 例年に比べ、惑星間塵の研究発表が多かった。(6件)。これは来年から始まる南極での隕石探査に加え、南極氷床中などからの惑星間塵採集も計画されていることと関連が深いと思われる。惑星間塵は隕石と並ぶ入手できる第二の地球外物質であるが、その大きさが小さいこと(ミクロンスケール)により、取り扱いが難しい。しかし隕石とは異なる初期太陽系の物理化学的情報をもっていると見られている。隕石は主に小惑星帯(2-3AU)からの物質と考えられており、一部に火星、月の岩石を含んでいるが、いずれも内惑星からの物質である。一方、惑星間塵には、隕石には見られない特徴的な化学組成、組織が見られることがわかっている。こうした塵の一部は彗星に由来すると見られている。彗星はカイパーベルトと呼ばれるおよそ 50AU の場所に多く存在すると見積もられているので、太陽の動経方向での幅広い領域での物質のサンプリングが可能となることを意味している。今後の初期太陽系の物質進化の研究材料として注目されている。

(2) 若手研究者の発表が多かった。惑星間塵の研究も若手が占めたが、全体としてみても若手研究者の発表が多かった。最近、各大学に隕石を研究する惑星物理学を掲げる研究室が増加し、また、充実してきたことにより、これまでより多くの大学院生などが隕石研究に取り組むようになってきたためと思われる。

(3) 英語での発表が定着した。講演募集の際、例年ほとんどの講演者が英語で発表するようになり、これは定着

した感がある。今後も、国内における国際的な隕石研究発表の場としてその役割が重要になるだろう。

最後に、隕石シンポジウムの期間中、ご協力して下さいました方々に感謝致します。

(筆者：国立極地研究所資料系助手)

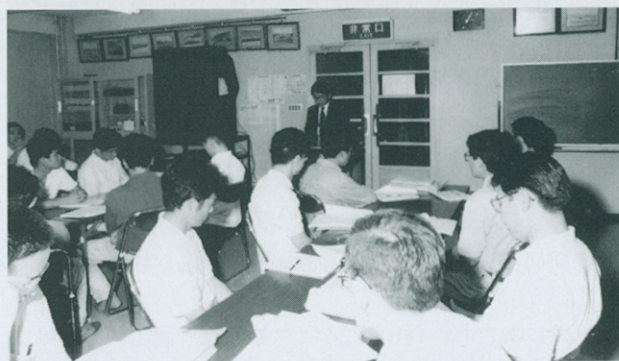
第 38 次南極地域観測隊の夏期総合訓練を実施

第 38 次南極地域観測隊の夏期総合訓練が、6 月 17 日から 21 日の 5 日間、長野県の文部省菅平高原体育研究場において、観測隊員、講師、関係者ら 87 名の参加を得て行われた。

この訓練は、南極での観測活動に必要な国内外の情報提供、安全対策、環境保護に関する講義や実習を行うとともに、観測隊の任務として遂行する計画等について隊



岩本国際学術課長、平澤所長を囲んでの記念写真



講義風景



シンポジウムでの講演風景



初期消火訓練

員各位に自覚を求め、出発までの準備作業を円滑に行うことを目的として実施された。

訓練には、南極地域観測統合推進本部から岩本国際学術課長、瀧川監理官らが激励に訪れ、第38次隊への期待が述べられた。

このように隊員の一同に会する機会は、出発までに数少ないため、この機会を利用して、自然の中でチームワーク作りや各部門毎に分かれての分科会、検討会が夜遅くまで行われた。

この訓練の後、第38次隊は、11月14日の出発に向け本格的な準備に入る。



負傷者搬送法の実習

長野五輪冬季大会旗返還される

1998年に開催される長野オリンピック冬季大会旗が5月24日、1年半ぶりに第36次越冬隊から組織委員会事務局に返還された。この大会旗は国際平和の一助になればとの目的で、1994年11月に南極に向けて出発した南極観測船しらせによって南極へ運ばれ、本年4月に無事帰還したものである。

オリンピック旗は、昭和基地を中心とした数多くの地点で写真やスライド、ビデオに撮影され、オリンピック開催期間中に長野県の主要な地区で公開される予定であるという。

返還にあたり、召田第36次越冬隊長、瀧川国際学術課監理官らを交えて和やかなうちに懇談が行われた。



写真右は召田越冬隊長、左は山田組織委員会広報課長

第38次南極地域観測隊員決まる

今秋11月14日出発する第38次南極地域観測隊58名(越冬隊40名、夏隊18名)のうちすでに決定している隊長、副隊長(2名)を除く隊員51名が、6月14日に開催された南極地域観測統合推進本部総会で決定され、同日発表された。残る4名及び外国基地派遣者3名については、現在選考中である。

第38次隊は、例年通りの定常観測のほか、昭和基地、及びドームふじ観測拠点において、宙空、気水圏、地学、生物・医学系のプロジェクト及びモニタリングの研究観測を行う。また、夏期間の野外調査では、地学系の東南極リソスフェアの構造と進化の研究として、アムンゼン湾域で行う予定である。

また、設営面では、「昭和基地整備計画(8年計画6年次)」として、第1居住棟の建設、非常発電機の設置等を予定している。

平成8年5月11日付け人事異動

配置換

- | | |
|---------|--|
| 石 沢 賢 二 | 事業部観測協力室専門職員
(事業部観測協力室設営総括係長) |
| 吉 田 治 郎 | 事業部観測協力室設営総括係長
(事業部観測協力室設営第一係長) |
| 大 塚 英 明 | 事業部観測協力室設営第一係長
(事業部観測協力室設営第二係長) |
| 金 尾 政 紀 | 研究系助手・地学研究部門
(資料系助手・非生物系資料部門) |
| 橋 田 元 | 南極圏環境モニタリング研究センター助手
(研究系助手・地球物理学研究部門) |

昇任

- | | |
|-------|-------------------------------------|
| 勝 田 豊 | 事業部観測協力室設営第二係長
(事業部観測協力室設営総括係主任) |
|-------|-------------------------------------|

平成8年6月1日付け人事異動

配置換

- | | |
|---------|--|
| 神 田 啓 史 | 北極圏環境研究センター教授
(研究系教授・寒冷生物第一研究部門) |
| 山 内 恭 | 南極圏環境モニタリング研究センター教授
(北極圏環境研究センター教授) |

昇任

- | | |
|---------|----------------------------|
| 江 連 靖 幸 | 管理部会計課経理係主任
(管理部会計課経理係) |
|---------|----------------------------|

平成8年6月16日付け人事異動

配置換

森 田 知 弥 事業部観測協力室設営第一係主任
(事業部観測協力室設営第二係主任)

観測隊だより

昭和基地

5月に入り比較的穏やかな天候が続いたが、月末にA級ブリザードがあり、最大瞬間風速61.2m/sを記録し、昭和基地開設以来の強風となった。基地周辺には大きな吹き溜まりができ、倉庫棟と第10居住棟の屋根が、この間を埋めた雪でつながる程になった。

37次隊で建設された倉庫棟は、内部設備の工事も終了し、設営事務室の広く、暖かい環境下で仕事に励んでいる。30日には盛大な設営事務室の開所祝賀会が開かれた。

航空部門では、大気採取等のオペレーションを実施後、陸上駐機場に移動し、越冬体制に入った。

野外行動では、S16への雪上車回収作業が2回にわたり実施され、大型のSM100雪上車は、とつつき岬まで降ろされた。生物部門ではラングホブデ方面への、調査旅行をおこなった。

6月に入り、37次隊としては初めての、 -30°C を下回る低温となった。ブリザードも4回来襲し吹き溜まりは、高さを増してきている。

生活面では、恒例のミッドウインターが行われ、餅つきや、屋台等の催しがあり、調理隊員の頑張りによるディナーで、日頃口にできないご馳走に、満足のいくまで楽しんだ。

定常、研究観測もほぼ順調に進められており、後半戦に向け、気持ちも新たに観測業務は続けられている。

ドームふじ観測拠点

5月に入り気温はさらに低下を続けており、14日には -79.7°C を記録し昨年の最低気温を更新した。

氷床深層掘削は、31日には、1,300m深を超えた。6月に入っても掘削作業は、順調に進んでおり26日には1,500m深を超え、月間掘削進捗は251mとなっている。

コア現場解析は、746m付近で強い火山シグナルを検出するなどよい結果を出しつつある。脆弱なブリットル帯に苦労を余儀なくされていたが、ようやく抜け出し処理速度も徐々に早くなってきた。コア処理は、月末までに1,047m深まで終了した。

気象、大気化学観測も順調に経過した。アイスレーダー観測の準備も進められている。基地設営、生活面でも問題なく経過した。

6月21日から23日は、ミッドウインターの特別休日とし、越冬後半戦の境を9人で楽しんだ。

6月14日には、隔月実施の24時間採血検査を行い、高度の影響は改善傾向を示すとともに、全員の良好な健康状態を確認できた。

南極月別気象状況 (Monthly Climatic Data for Japanese Antarctic Station)

昭和基地

(Syowa : 89532)

ドームふじ観測拠点

	5月 (May)	6月 (June)	5月 (May)	6月 (June)
平均気温 (Mean temp.) ($^{\circ}\text{C}$)	-16.3	-16.3	-69.0	-66.4
最高気温 (Max. temp.) ($^{\circ}\text{C}$)	-6.1 (29日)	-4.8 (29, 30日)	-54.2 (10日)	-51.5 (4日)
最低気温 (Min. temp.) ($^{\circ}\text{C}$)	-27.6 (15日)	-36.1 (21日)	-79.7 (14日)	-79.6 (29日)
平均気圧・海面 (Mean pressure, sea level) (hPa)	984.1	987.5	588.8	594.8
平均蒸気圧 (Mean vapour pressure) (hPa)	1.3	1.4		
平均相対湿度 (Mean relative humidity) (%)	66	61		
平均風速 (Mean wind speed) (m/s)	6.5	6.9	5.2	5.1
最大風速・10分間平均 (Max. wind speed, 10-min. mean) (m/s)	44.3 (27日, NE)	26.6 (29日, NE)	11.8 (15日, S)	8.7 (15日, SW)
最大瞬間風速 (Gust) (m/s)	61.2 (27日, NE)	31.5 (10日, ENE)	12.9 (15日, S)	9.1 (3日, NNE)
平均雲量 (Mean cloud cover) (1/10)	8.0	5.5	2.2	1.9
快晴日数 (Number of clear days)	0	9	14	17

【極地豆辞典】

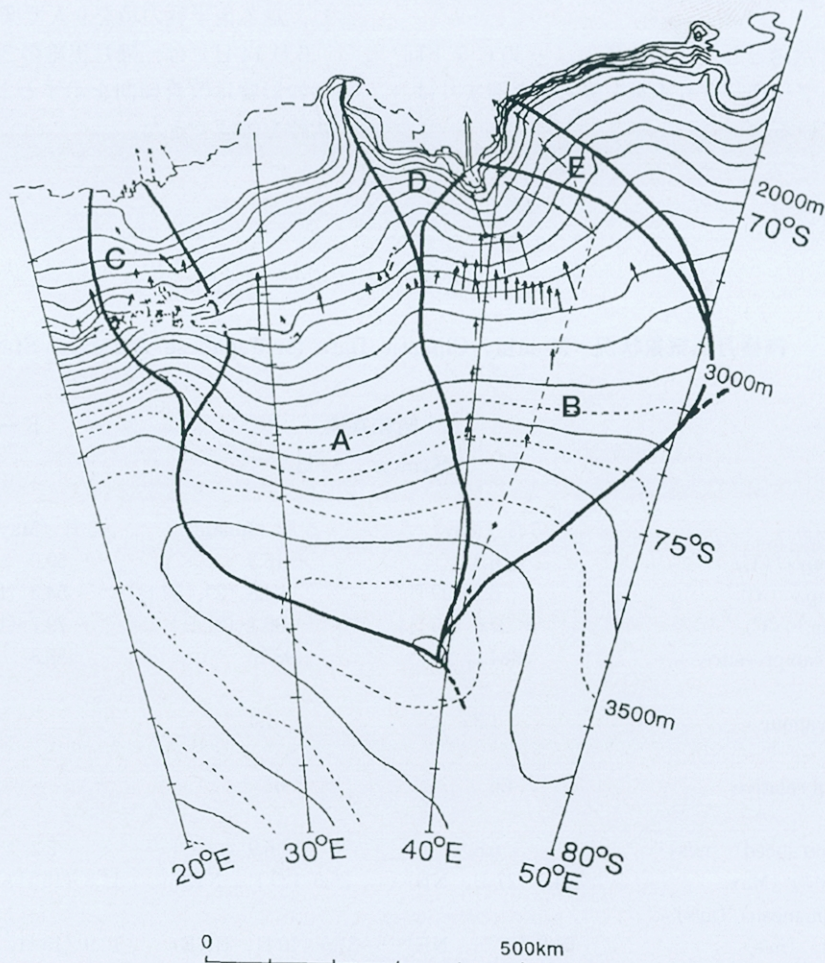
「氷床単元流域」

南極氷床は面積約1300万平方km、日本列島の37倍の広さを持つ巨大な氷河である。5万平方km以上の面積を持つ氷河を氷床とよぶが、その両者に基本的な成り立ちの違いはない。一続きの氷体に見えるものがあるが、実態は複合した函養域を持つ複数の氷河で、それぞれの氷体が流動に伴って混り合うことはない。南極氷床も同様で、見かけは鏡餅のような形の一つの大氷河に見えるが、大きく7つの大流域に分かれ、さらに大流域はいくつかの「単元的な流域」にわかれる。「単元的」とは質量収支や氷体の流動が一つの閉じた系となっていることを意味する。つまり、氷床は多数の単元流域から構成されている。

わが国の雪氷研究者が観測対象としている「白瀬氷河流域」や「ラグンヒルド流域」はそうした「氷床単元流域」である。気候変動に対応して氷床がどのように振る

舞うかを明らかにするためには、こうした「氷床単元流域」の詳細な観測が必要である。「白瀬氷河流域」は面積20.659万平方km、「ラグンヒルド氷床流域」は30.751万平方km、この他に小規模な氷床単元流域として「宗谷」、「あすか」、「ハラルド」などが沿岸域にあり、これらの南極氷床全体に対する面積比は5%、東南極大陸に対しては6%を占める。ドームふじ観測拠点は白瀬氷河流域やラグンヒルド流域の最源流点に位置する。

わが国の南極観測計画第V期雪氷観測計画では、第IV期計画に引き続き、「宗谷」、「白瀬氷河」の氷床単元流域に対してその全域を対象に雪尺観測、表・浅層雪氷コア観測による表面質量収支観測、精密GPS観測による氷床流動観測、ストレイン・グリッド網による表面応力状態観測など現在の氷床状態の観測に加えて、雪氷層中層掘削による過去数百年層に相当する雪氷コアの解析により、こうした氷床単元流域の過去数百年間の状態変化を明らかにする計画が進められる。こうした観測計画は国際的協同のもとに行われ、「国際科学トラバース計画(ITASE)」と呼ばれている。



氷床単元流域-A:ラグンヒルド, B:白瀬氷河, C:あすか, D:ハラルド, E:宗谷, 矢印:氷床流動方向